

8516.5

(51)

Int. Cl. 2:

**B 66 C 17/06**

(19) **BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND**

B 65 G 1/04

B 66 F 9/00

**DEUTSCHES PATENTAMT**



01

Behördenangabe

(11)

# Offenlegungsschrift **25 53 221**

(21)

Aktenzeichen:

P 25 53 221.2

(22)

Anmeldetag:

27. 11. 75

(43)

Offenlegungstag:

2. 6. 77

(30)

Unionspriorität:

(32) (33) (31) —

(54)

Bezeichnung:

Lagereinrichtung

(71)

Anmelder:

Demag AG, 4100 Duisburg

(72)

Erfinder:

Podswyna, Friedhelm, 5802 Wetter; Danz, Ernst-Alfred, Ing.(grad.),  
5804 Herdecke

vgl. Fig. 5/6

DT 25 53 221 A 1

DT 25 53 221 A 1

DEMAG Aktiengesellschaft  
41. Duisburg  
Wolfgang-Reuter-Platz

25. November 1975  
Ko/il  
DFT 855

Patentansprüche

1. Lagereinrichtung mit übereinander angeordneten, von Pfeilern oder Stützwänden getragenen Regalaufslagern, und vor diesen über einem Regalgang angeordnetem Hubwerk, von dem mehrere Hubseile oder dergleichen zu einem, mit Lastübergabevorrichtungen versehenen Hubrahmen führen, dadurch gekennzeichnet, daß das Hubwerk (6) auf oberhalb der Regalauflager (1) parallel zum Regalgang (22) angeordneten Schienen (3) verfahrbar ist und daß am Hubrahmen (8) Einrichtungen (z.B. Stützen 11) angeordnet sind, die im Zusammenwirken mit den Regalteilen die Stellung des Hubrahmens (8) beim Be- und Entladen vor den Regalaufslagern (1) festlegen.
2. Lagereinrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Hubrahmen (8) zur Fahrt in Längsrichtung des Regalganges (22) mit angetriebenen Laufrollen (25) versehen ist.
3. Lagereinrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Fahrtrieb der Laufrollen (25) des Hubrahmens (8) mit dem Fahrtrieb der Räder (4) der das Hubwerk (6) tragenden Katze (5) synchronisiert ist.

4. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtungen an dem Hubrahmen (8) in Richtung  
auf die Pfeiler (2) ausfahrbar gelagerte Stützarme (11)  
sind.
5. Lagereinrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stützarme (11) auf beiden Seiten des Hubrahmens  
(8) angeordnet sind.
6. Lagereinrichtung nach Anspruch 5,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß in Ausfahrtrichtung zwei Stützarme (11) nebenein-  
ander an den Enden des Hubrahmens (8) angeordnet sind.
7. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche  
4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stützarme (11) in an den Pfeilern (2) bzw.  
Regalauflagern (1) vorhandene Aufnahmeöffnungen (14)  
einschiebbar sind.
8. Lagereinrichtung nach Anspruch 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Aufnahmeöffnungen (14) mit Einführungs-Abschrä-  
gungen (14a) versehen sind.
9. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche  
4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stützarme (11) bis zur Auflage auf an den Pfeilern  
(2) bzw. Regalauflagern (1) befestigte Konsolen aus  
dem Hubrahmen (8) herausfahrbar sind.

10. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der Ansprüche 4 bis 6,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Stützarme (11) an den Enden nach unten gerichtete Haken (11a) zum Hinterfassen von aus den Pfeilern (2) herausragenden Bolzen (13) haben.
11. Lagereinrichtung nach Anspruch 4,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß an den Stützarmen (11) um waagerechte Achsen drehbare Führungsrollen (15) gelagert sind und daß die Pfeiler (2) senkrechte Führungsflächen (16) für die Führungsrollen (15) haben.
12. Lagereinrichtung nach Anspruch 11,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß jeweils zwei Führungsrollen (15) mit Abstand übereinander an senkrecht abgewinkelten Stützschenkeln (11b) der Stützarme (11) gelagert sind.
13. Lagereinrichtung nach Anspruch 12,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Führungsrollen (15) federnd gelagert sind.
14. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtungen spreizbare Klemmbacken (17) für an den Pfeilern (2) angeordnete senkrechte Halteschienen (18) sind.
15. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der vorgenannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Einrichtungen an dem Hubrahmen (8) biegefest geführt sind.

16. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf dem Hubrahmen (8) eine Kurzhubvorrichtung  
(10) für eine Lastübergabevorrichtung (9) vorhanden ist.
17. Lagereinrichtung nach Anspruch 16,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Lastübergabevorrichtung (9) eine auf dem Hub-  
rahmen (8) geführte, in die Regale (1) einfahrbare  
Teleskopgabel ist.
18. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß auf dem Hubrahmen (8) senkrecht zu den Regalauf-  
lagern (1) waagerechte Beladerollen (19) angeordnet  
sind.
19. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß als Lastübergabevorrichtung auf dem Hubrahmen (8)  
senkrecht zu den Regalaufslagern (1) Kettenförderer an-  
geordnet sind.
20. Lagereinrichtung nach den Ansprüchen 18 und 19,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Beladerollen (19) bzw. der Kettenförderer von  
einem abbremsbaren Motor antreibbar sind.
21. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der vorge-  
nannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die am Hubwerk (6) befestigten Hubseile (7) an einem  
Zwischenrahmen (20) enden, der mit einer Greifeinrich-  
tung (21) für den Hubrahmen (8) versehen ist.

22. Lagereinrichtung nach Anspruch 21,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die Greifeinrichtung (21) an den Ecken des Zwischen-  
rahmens (20) gelagerte, um senkrechte Achsen verdreh-  
bare, mit Aufлагewinkeln (21a) versehene Stangen sind.
23. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß unter dem unteren Regalaufleger (1) neben dem Regal-  
gang (22) ein Hubrahmen-Be- und Entladegang (23) vor-  
handen ist.
24. Lagereinrichtung nach Anspruch 1,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß unter dem unteren Regalaufleger (1) zwischen den  
Pfeilern (2) ein Hubrahmen-Be- und Entladedurchgang (24)  
zu dem benachbarten Regalgang (22) vorhanden ist.
25. Lagereinrichtung nach einem oder mehreren der vorge-  
nannten Ansprüche,  
dadurch gekennzeichnet,  
daß die die Regalaufleger (1) tragenden Wände im Bereich  
der Regalgänge (22) über Streben (24) miteinander ver-  
bunden sind.

6  
DEMAG Aktiengesellschaft  
41 Duisburg  
Wolfgang-Reuter-Platz

25. November 1975  
Ko/il  
DFT 855

---

### Lagereinrichtung

---

Die Erfindung betrifft eine Lagereinrichtung mit übereinander angeordneten, von Pfeilern oder Stützwänden getragenen Regalaufslagern und vor diesen über einem Regalgang angeordnetem Hubwerk, von dem mehrere Hubseile oder dergleichen zu einem, mit Lastübergabevorrichtungen versehenen Hubrahmen führen.

Lagereinrichtungen dieser Art haben im allgemeinen Regalbedienungsgeräte und werden bis zu Höhen von etwa 30 m gebaut. Die Regalbedienungsgeräte fahren auf flurverlegten Schienen und haben eine oder zwei Hubsäulen, an denen der Hubrahmen geführt ist. Solche stabilen Regalbedienungsgeräte mit exakter Führung des Hubrahmens an den Hubsäulen lassen sich bei Regalbedienungsgeräten von über 30 m Höhe nicht wirtschaftlich herstellen und betreiben, da das Eigengewicht des Regalbedienungsgerätes sehr groß ist und die Nutzlast um ein Vielfaches übersteigt. Eine große Höhe des Regalbedienungsgerätes läßt wegen der mit der hohen Schwerpunktslage verbundenen Kippgefahr keine großen Beschleunigungsänderungen zu.

Eine Lagereinrichtung für besonders schwere Güter wurde durch die DT-OS 2 261 287 bekannt. Bei dieser Lagereinrichtung trägt ein fest installiertes Hubwerk einen Führungsrahmen für einen mit ausschwenkbaren Rädern versehenen Tragrahmen, der mit seinen Rädern weit in Abstellflächen des Lagergebäudes hinein-

- 2 -  
7

fährt und dort die Last, beispielsweise einen Container, absetzt. Man kann den an Seilen hängenden Hubrahmen nicht ohne weiteres mit in die Regale einfahrenden Lastträgern versehen, da sich der Hubrahmen beim Verschieben der Last einseitig senken würde.

Aufgabe der Erfindung ist es, eine einfache, preiswerte und sichere Lagereinrichtung für besonders hohe Lager zu schaffen. Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß das Hubwerk auf oberhalb der Regalaufleger parallel zum Regalgang angeordneten Schienen verfahrbar ist und daß am Hubrahmen Einrichtungen angeordnet sind, die im Zusammenwirken mit Regalteilen die Stellung des Hubrahmens beim Be- und Entladen vor den Regalauflegern festlegen. Bei einem auf oberen Schienen laufenden Hubwerk besteht bei Geschwindigkeitsänderungen keine Kippgefahr wie bei hohen Regalbedienungsgeräten. Beim Bewegen der Last mit Hilfe der Lastübergabevorrichtungen in die Regale wird das Kippen des Hubrahmens durch die ihn an den Regalteilen festlegenden Einrichtungen verhindert. Die Last kann an jeder beliebigen Stelle des Regalganges von der Lastübergabevorrichtung des Hubrahmens aufgenommen und mit diesem zusammen gehoben werden, so daß ein Verfahren des Hubwerkes mit der Last nicht erforderlich ist. Das Aufnehmen der Last an jeder beliebigen Stelle des Regalganges ist auch nur dadurch möglich, daß die Schiene für das Hubwerk oberhalb der Regale angeordnet ist.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann der Hubrahmen zur Fahrt in Längsrichtung des Regalganges mit angetriebenen Laufrollen versehen sein. Der Fährantrieb der Laufrollen des Hubrahmens kann mit dem Fährantrieb der Räder der das Hubwerk tragenden Katze synchronisiert sein. Der Hubrahmen kann mit Hilfe seines Antriebes gleichzeitig mit der Katze unter das zu be- oder entladende Regal fahren.

Die bereits erwähnten Einrichtungen zum Festlegen des Hub-



- 3 -  
P

Pfeiler ausfahrbar gelagerte Stützarme sein. Die Stützarme können auf beiden Seiten des Hubrahmens angeordnet sein und halten ihn somit in der Mitte des Regalganges. Wenn die Lager-einrichtung für lange Güter vorgesehen ist, sind in Ausfahrt-richtung zwei Stützarme nebeneinander an den Enden des Hubrahmens angeordnet und verhindern damit ein Verkanten des Hubrahmens in den Regalen. Beim Einlagern schmaler Paletten ist die Verwendung von zwei Stützarmen an den Enden des Hubrahmens nicht erforderlich; es genügt dann auf jeder Seite in der Mitte ein Stützarm. Die Stützarme sind vorzugsweise in an den Pfeilern bzw. den Regalaufslagern vorhandene Aufnahmeöffnungen einschiebbar. Zum Erleichtern des Anfahrens können die Aufnahmeöffnungen mit Einführungs-Abschrägungen versehen sein.

Es ist auch möglich, daß die Stützarme bis zur Auflage auf an den Pfeilern bzw. Regalaufslagern befestigte Konsolen aus dem Hubrahmen ausfahrbar sind. Der Hubrahmen kann dann bis über die Konsolen gehoben und nach dem Ausfahren der Stützarme abgesenkt werden. Der Hubrahmen hat dann die für das Ein- und Auslagern erforderliche Höhe vor den Regalaufslagern. Die Stützarme können auch an den Enden nach unten gerichtete Haken zum Hinterfassen von aus den Pfeilern herausragenden Bolzen haben. Diese Bauweise ist dann zu empfehlen, wenn der Hubrahmen nicht innerhalb eines Regalganges, sondern vor einem End-Regal angeordnet ist. Er hängt sich dann nur auf einer Seite mit dem nach unten gerichteten Haken an die Bolzen.

An den Stützarmen können auch um waagerechte Achsen drehbare Führungsrollen gelagert sein und die Pfeiler können senkrechte Führungsflächen für die Führungsrollen haben. Um das Verkanten des Hubrahmens gegenüber den Führungsflächen zu verhindern, können jeweils zwei Führungsrollen mit Abstand übereinander an senkrecht abgewinkelten Stützschenkeln der Stützarme gelagert sein. Zum Ausgleich von Montageungenauigkeiten zwischen den Führungsflächen ist eine federnde Lagerung der Führungs-

Die Einrichtungen zum Festlegen des Hubrahmens vor den Regalaufslagern können auch spreizbare Klemmbacken für an den Pfeilern angeordnete senkrechte Halteschienen sein. In allen Fällen sind die Einrichtungen an dem Hubrahmen biegefest geführt.

In weiterer Ausgestaltung der Erfindung kann an dem Hubrahmen eine Kurzhubvorrichtung für eine Lastübergabevorrichtung in Form einer auf dem Hubrahmen geführten, in die Regale einfahrbare Teleskopgabel sein. Die Kurzhubvorrichtung ist dann erforderlich, wenn der Hubrahmen beim Be- und Entladen stets in der gleichen Höhe vor den Regalaufslagern festgelegt ist. Die Kurzhubvorrichtung ist beim Einlagern in der oberen Endstellung und senkt die Teleskopgabel nach dem Einfahren in die Regale ab. Beim Auslagern wird die Teleskopgabel in der unteren Endstellung eingefahren und hebt das herauszunehmende Gut an, damit es dann mit der Teleskopgabel auf den Hubrahmen gebracht werden kann.

Als Lastübergabevorrichtung eignen sich auch auf dem Hubrahmen senkrecht zu den Regalaufslagern angeordnete waagerechte Beladerollen oder Kettenförderer, die von einem abbremsbaren Motor antreibbar sind und das einzulagernde Gut in die Regalauflager schiebt, die dann vorzugsweise mit Rollen zum Tragen und Befördern des Gutes versehen sind.

Die am Hubwerk befestigten Hubseile können in weiterer Ausgestaltung der Erfindung an einem Zwischenrahmen enden, der mit einer Greifeinrichtung für den Hubrahmen versehen ist. Die Greifeinrichtungen sind an den Ecken des Zwischenrahmens gelagerte, um senkrechte Achsen verdrehbare, mit Auflagerwinkeln versehene Stangen. Die Verwendung dieses Zwischenrahmens ist dann vorteilhaft, wenn auch der Hubrahmen einen Fahrtrieb hat und unter das gewünschte Regalfach fährt, wo er dann von der Greifeinrichtung des Zwischenrahmens erfaßt wird. Der Hubrahmen kann dann außerhalb des Regalganges be- und entladen werden.

Unter dem unteren Regalauflager kann neben dem Regalgang ein Hubrahmen-Be- und Entladegang vorhanden sein. Die Regalauflager

Pfeiler vorhanden sind, die sich über die ganze Breite der Regalaufleger erstrecken, können zwischen den Pfeilern Hubrahmen-Be- und Entladedurchgänge zu dem benachbarten Regalgang vorhanden sein. Es dient dann jeder Regalgang als Be- und Entladegang für den benachbarten Regalgang.

Da, wie eingangs erwähnt, die erfindungsgemäße Lagereinrichtung sehr hoch ist, sind die, die Regalaufleger tragenden Wände im Bereich der Regalgänge vorzugsweise an einigen Stellen über Streben miteinander verbunden. Die Streben nehmen die Windlast auf und verhindern außerdem ein Ausknicken der sehr hohen Pfeiler, die u.U. nur auf einer Seite belastet sind.

Mehrere Ausführungsbeispiele sind in den Zeichnungen dargestellt und im folgenden erläutert. Es zeigen:

Fig. 1 eine Lagereinrichtung in der Stirnansicht,

Fig. 2 eine Hälfte dieser Lagereinrichtung in perspektivischer Darstellung,

Fig. 3 eine andere Lagereinrichtung in der Stirnansicht,

Fig. 4 einen Ausschnitt aus der Lagereinrichtung aus Fig. 3 in Seitenansicht,

Fig. 5 einen Teil einer Lagereinrichtung in der Stirnansicht,

Fig. 6 die Draufsicht auf Fig. 5,

Fig. 7 eine Katze mit Hubrahmen in perspektivischer Darstellung,

Fig. 8 einen Ausschnitt aus Fig. 5 in größerem Maßstab,

Fig. 9 einen Hubrahmen mit ausgefahrener Lastübergabevorrichtung,

- 8 -  
M

- Fig. 11 einen an der Katze hängenden Zwischenrahmen zur Aufnahme des Hubrahmens,
- Fig. 12 einen Querschnitt durch einen Pfeiler mit einer spreizbaren Klemmbacke,
- Fig. 13 einen Ausschnitt aus einem Pfeiler mit einem Bolzen zum Hinterfassen eines Stützarmes.

Die Fig. 1 und 2 zeigen eine Lagereinrichtung zum stirnseitigen Einlagern von Langmaterial, das in den Regalen von Regalaufslagern 1 in Form von Rollen getragen wird. Zu beiden Seiten eines Regalganges 22 ragen Pfeiler 2 über die Regale hinaus. Die Pfeiler 2 tragen Schienen 3, auf denen eine Katze 5 für ein Hubwerk 6 mit ihren Rädern 4 verfahrbar ist. Von dem Hubwerk 6 führen Hubseile 7 über Umlenkrollen 29 zu einem Hubrahmen 8, der mit antreibbaren Beladerollen 19 zum Ein- und Auslagern des Langmaterials versehen ist. Der Hubrahmen 8 ist gleichlaufend mit der Katze 5 mit antreibbaren Rädern 25 auf Schienen 26 verfahrbar.

Das Ausführungsbeispiel nach den Fig. 3 und 4 ist ebenfalls ein Langmateriallager, dessen Regalaufleger 1 von der Längsseite her be- und entladen wird. Die Stützen 2 überragen die Regale 1 so weit, daß die auf den Schienen 3 laufende Katze 5 mit dem Hubwerk 6 den Hubrahmen 8 noch über die Regale heben kann, die an den Stirnseiten im Bereich der Regalgänge 22 über Streben 24 miteinander verbunden sind. Bei sehr langen Lagereinrichtungen sind diese Streben nicht nur an den Enden der Regalgänge 22, sondern auch dazwischen angeordnet. Die Streben 24 sind im unteren Bereich der Regalgänge 22 nicht vorhanden, um den Durchgang nicht zu behindern. Die Streben 24 stören im Inneren der Regalgänge 22 nicht, da sie nur im Bereich der Pfeiler 2 angeordnet sind und ohnehin bei allen erfindungsgemäßen Lagereinrichtungen nicht vorgesehen ist, daß die Katze 5 mit tief daran hängendem Hubrahmen verfahren wird. Beim Verfahren der Katze 5 wird der

- 7 -  
12

der rechten Seite der Fig. 4 dargestellt ist. Bei der Lagereinrichtung nach Fig. 4 ist unterhalb des unteren Regalaufalers 1 zwischen den Pfeilern 2 ein Hubrahmen-Be- und Entladedurchgang 24 vorhanden, durch den Hubrahmen 8 jeweils von einem benachbarten Regalgang 22 aus be- und entladen wird. Hierzu fährt ein nicht gezeichnetes Gerät auf flurverlegten Schienen 26 quer durch die Lagereinrichtung.

Die Fig. 5 und 6 zeigen einen Ausschnitt aus einer Lagereinrichtung, bei der die Katze 5 auf Schienen 3 nur in Längsrichtung der Regalgänge 22 verfahrbar ist. Die Stützen 2 tragen Regalaufleger 1 und haben an der, dem Regalgang 22 zugekehrten Seite Aufnahmeöffnungen 14 für aus dem Hubrahmen 8 herausfahrbare Stützarme 11, die den Hubrahmen beim Verlagern des Langgutes auf die Regalaufleger 1 festsetzen. Unterhalb der unteren Regalaufleger 1 ist ein freier Hubrahmen-Be- und Entladegang 23 vorhanden.

Fig. 7 zeigt die mit Rädern 4 auf Schienen 3 laufende Katze 5 mit dem Hubwerk 6 in perspektivischer Darstellung. Von dem Hubwerk 6 führen Hubseile 7 über Umlenkrollen 2 zu dem Hubrahmen 8, aus dem an den Seiten Stützarme 11 herausragen. Auf dem mit angetriebenen Rädern 25 versehenen Hubrahmen 8 befindet sich eine Lastübergabevorrichtung 9 in Form einer Teleskopgabel, die gemäß Fig. 9 mit einer Kurzhubvorrichtung 10 beim Ein- und Auslagern des Guts gehoben bzw. gesenkt wird. Fig. 9 zeigt auch, daß die Aufnahmeöffnungen 14 mit Einführungs-Abschrägungen 14a zum guten Einführen der Stützarme 11 versehen sind. Die Stützarme 11 sind beim Heben und Senken des Hubrahmens 8 in diesen zurückgezogen, wie Fig. 8 zeigt.

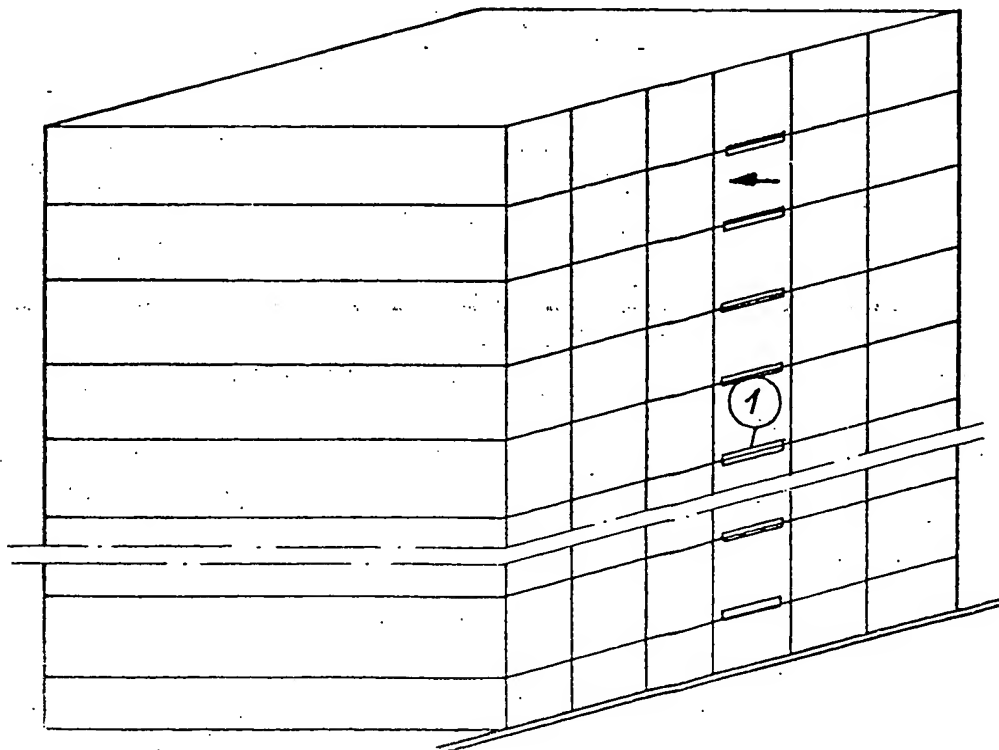
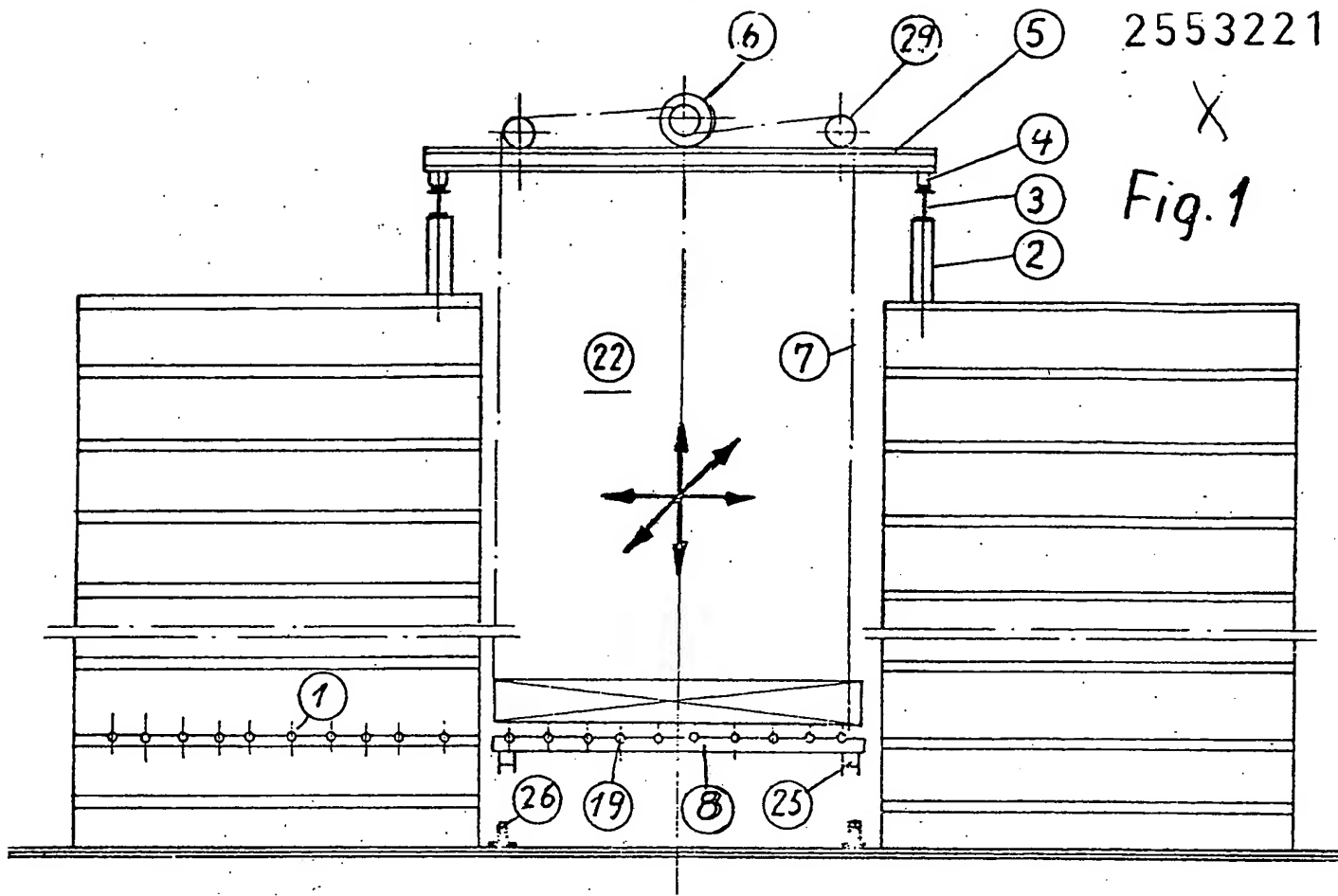
Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 10 hat der Hubrahmen 8 auf jeder Seite senkrechte Stützschenkel 11b für federnd daran gelagerte Führungsrollen 15, die an Führungsflächen 16 des Pfeilers 11 entlanglaufen.

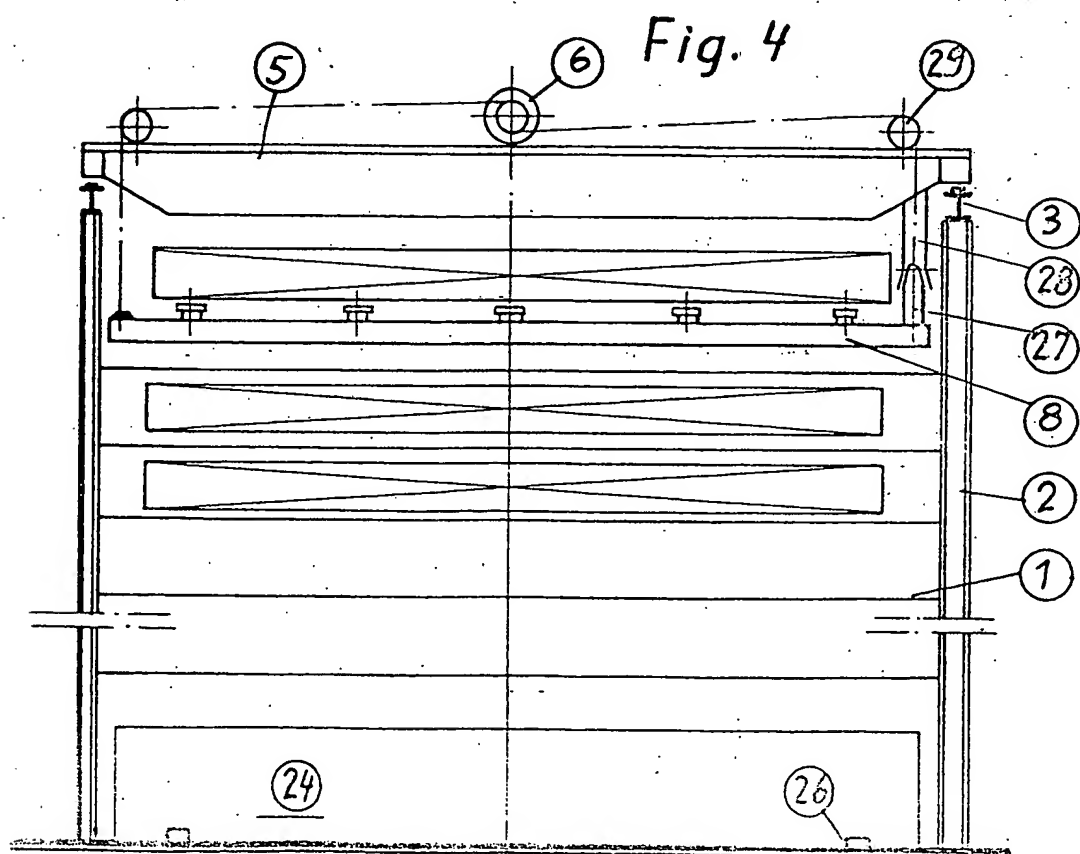
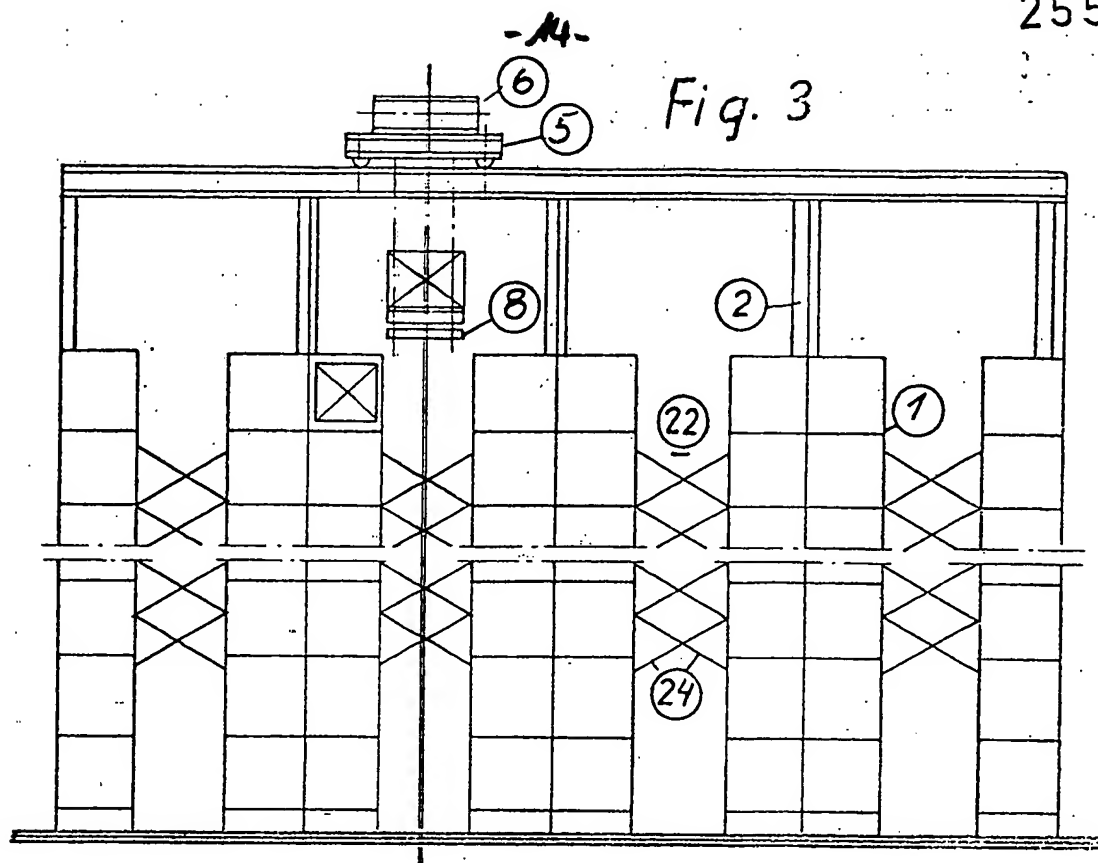
- 8 -  
13

Klemmbacken 17, die über eine Spindel 17a mit Spindelmutter 17b bewegt werden. Die Klemmbacken 17 sind mit Bolzen 17c an einem an dem Hubrahmen 8 befestigten Grundkörper 17d gelagert.

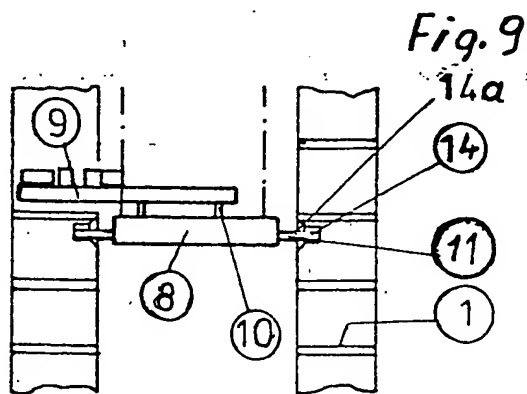
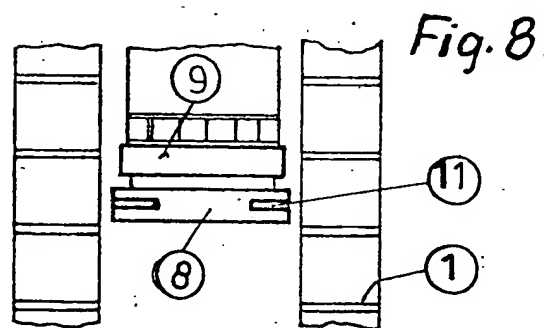
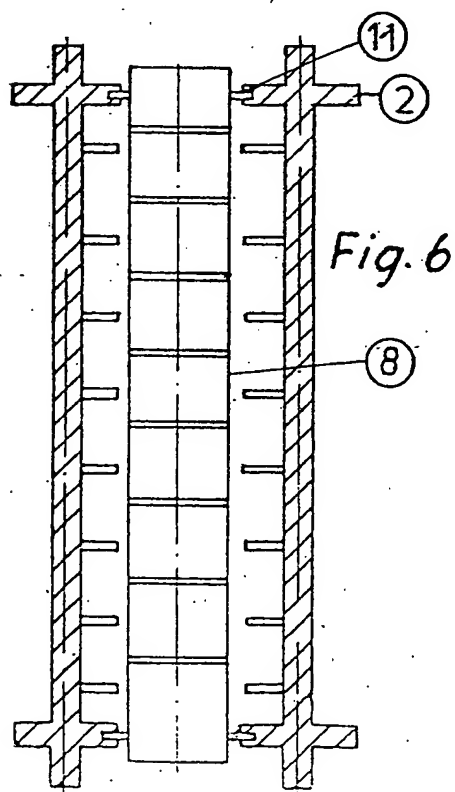
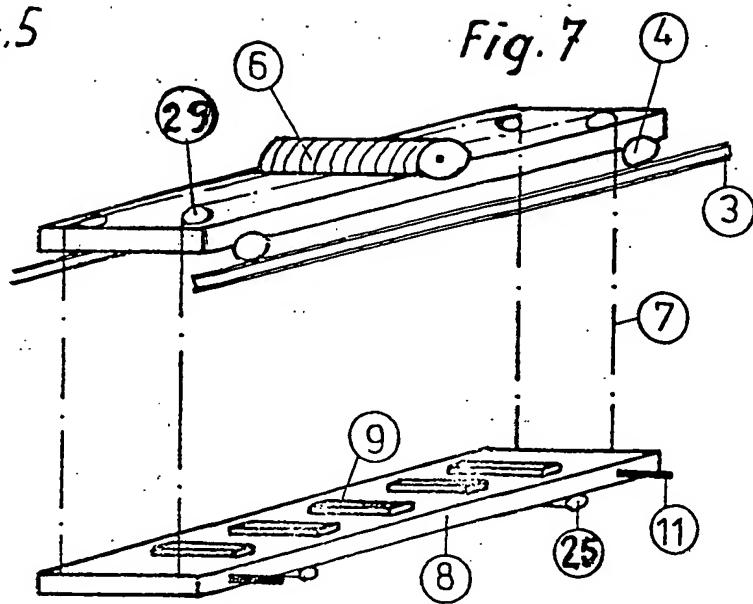
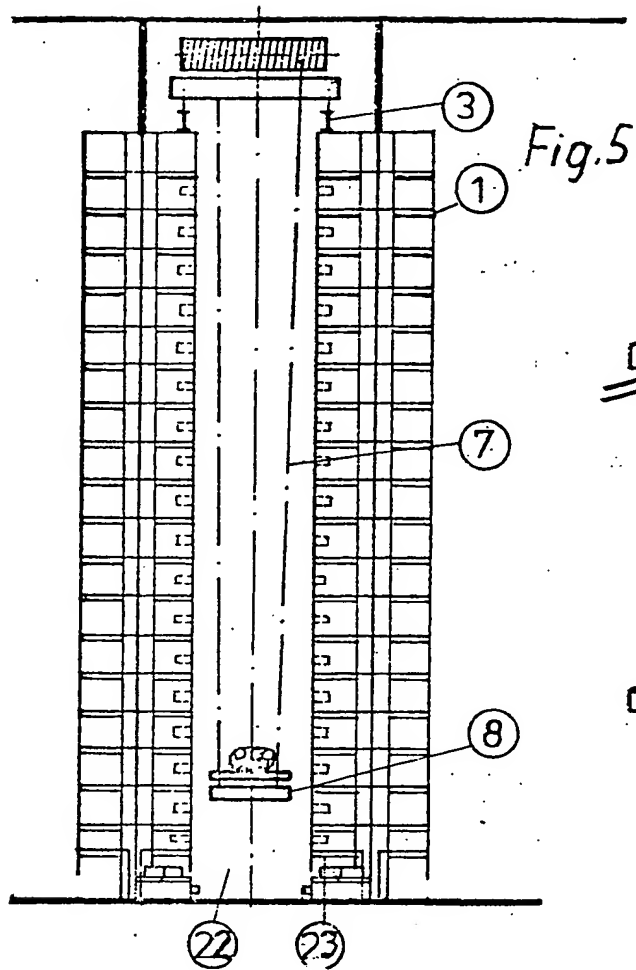
Beim Ausführungsbeispiel der Fig. 13 ragt aus der Stütze 2 an seiner Seite ein Bolzen 13 heraus, hinter den ein nach unten gerichteter Haken 11a eines Stützarmes 11 faßt. Bei diesem Ausführungsbeispiel ist nur auf einer Seite des Hubrahmens 8 ein Stützarm 11 befestigt. Der Hubrahmen 8 hat auf der Unterseite einen Stützfuß 11c, der den Rahmen 8 am Pfeiler 2 abstützt und ihn waagerecht hält.

Beim Ausführungsbeispiel nach Fig. 11 führen die Hubseile 7 vom Hubwerk 6 zu einem Zwischenrahmen 20. Dieser hat an den Ecken eine Greifeinrichtung 21 in Form von um senkrechte Achsen drehbaren Stangen, die mit ihren Aufschlagwinkeln 21a unter den Hubrahmen 8 greifen. Dieser Hubrahmen 8 fährt mit seinen angetriebenen Laufrollen 25 auf Schienen 26 in die Aufnahme position.









-16-

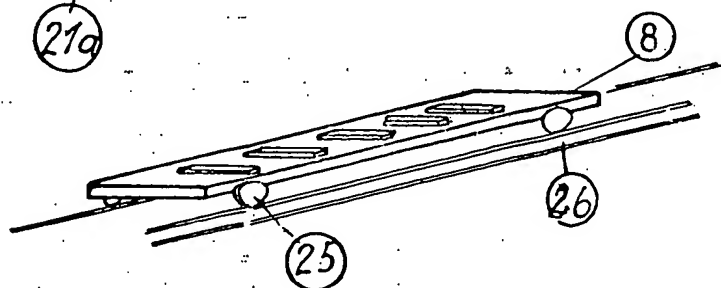
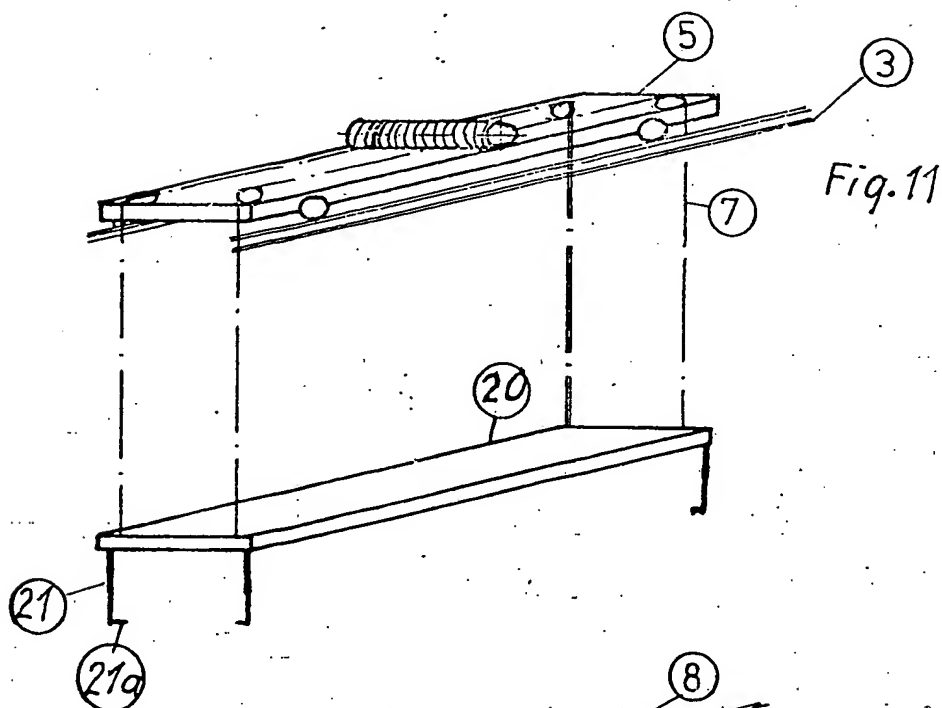
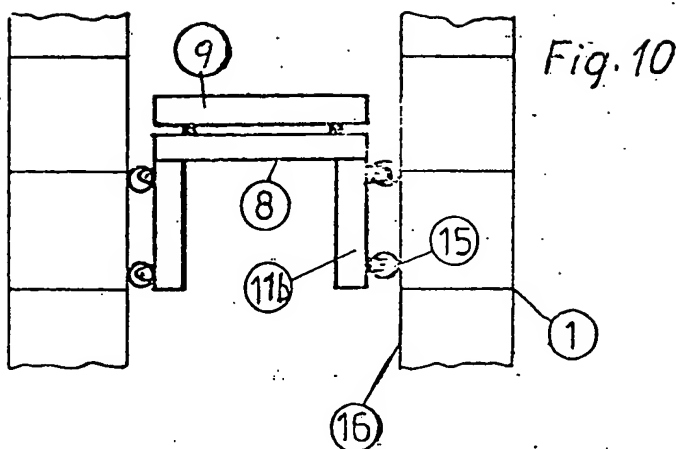


Fig. 12

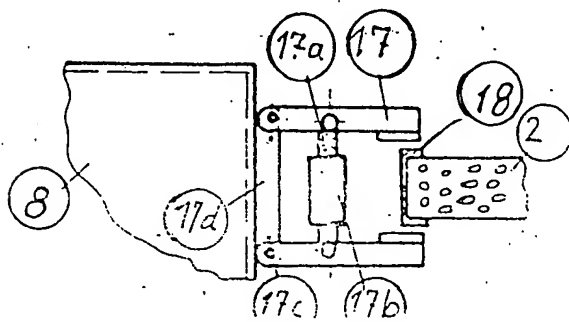
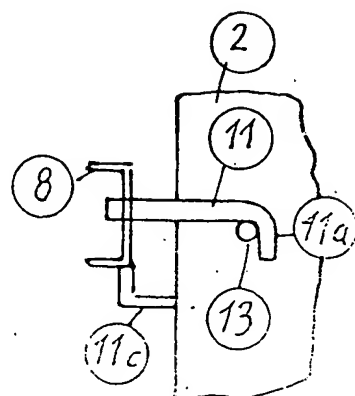


Fig. 13



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**